

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 01-315692

(43)Date of publication of application : 20.12.1989

(51)Int.Cl.

F04D 13/06  
F04D 29/10

(21)Application number : 01-064865

(71)Applicant : TEIKOKU DENKI SEISAKUSHO:KK

(22)Date of filing : 16.03.1989

(72)Inventor : TSUKAMOTO MASUYA  
ABE MASA  
FURUKAWA SHINICHI

(30)Priority

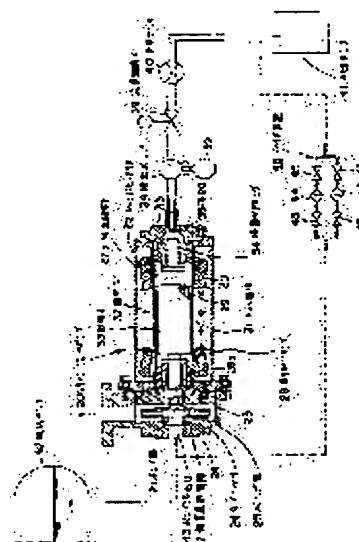
Priority number : 63 67760 Priority date : 22.03.1988 Priority country : JP

## (54) METHOD OF OPERATING ROTARY PUMP FOR HIGH PURITY LIQUID

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To prevent worn impurity from passing through a gap in a shaft piercing section into a pump chamber by feeding under pressure liquid to be handled by a pump at a predetermined flow rate into the shaft piercing section from the pump chamber always during the rotation of the pump but for a predetermined time after stop of the pump.

**CONSTITUTION:** During rotation of a geared motor pump 20A, a discharge pump 38 is operated always, and accordingly, liquid to be handled by a pump in a suction tank 42 is fed under pressure into a discharge tank 41 by the suction force of the discharge pump 38 and the discharge pressure of an impeller in the geared motor pump 20A. That is, the liquid to be handled by a pump is fed successively through a shaft piercing section gap 27, a front bearing 28, a can gap 31 and a rear bearing 34 from a pump chamber 25, and then is feed successively through a discharge passage 37a, the discharge pump 38, a flow regulating valve 39 and a flow sensor 40 from a discharge port 36. Further, the operation of the discharge pump 38 is continued until at least a predetermined time elapses after stop of the motor pump 20 so as to similarly feed the liquid to be handled by a pump.



⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平1-315692

⑬ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成1年(1989)12月20日

F 04 D 13/06  
29/10

J-7911-3H  
Z-7532-3H

審査請求 未請求 請求項の数 4 (全13頁)

⑮ 発明の名称 高純度液用回転ポンプの運転方法

⑯ 特 願 平1-64865

⑰ 出 願 平1(1989)3月16日

優先権主張 ⑱ 昭63(1988)3月22日 ⑲ 日本(JP) ⑳ 特願 昭63-67760

㉑ 発 明 者 塚 本 益 也 兵庫県揖保郡新宮町平野4番地の38

㉒ 発 明 者 阿 部 雅 兵庫県揖保郡新宮町平野4番地の48

㉓ 発 明 者 古 川 真 一 兵庫県姫路市大塩町635番地の1

㉔ 出 願 人 株式会社帝国電機製作 大阪府大阪市西淀川区野里2丁目11番11号  
所

㉕ 代 理 人 弁理士 樺 沢 襄 外3名

明 細 書

1. 発明の名称

高純度液用回転ポンプの運転方法

2. 特許請求の範囲

(1) ポンプ室に配設したインペラが非接触で回転する回転ポンプにおいて、

この回転ポンプの回転摺動部にて発生する摩擦不純物が前記回転摺動部から狭い軸貫通部間隙を通過して前記ポンプ室へ侵入するのを阻止するように、前記回転ポンプの回転中は常時、前記回転ポンプの停止後は少なくとも所定時間が経過するまで、それぞれ所定流量のポンプ取扱液を前記ポンプ室から前記軸貫通部間隙に通液することを特徴とする高純度液用回転ポンプの運転方法。

(2) 回転ポンプの回転中は、この回転ポンプの主インペラの吐出圧力と、この主インペラに同軸に配設した補助インペラによる圧力との少なくとも一方によって、所定流量のポンプ取扱液を軸貫通部間隙に通液するに必要な圧力源の一部または全部を得ることを特徴とする請求項1記載の

高純度液用回転ポンプの運転方法。

(3) 回転ポンプの停止中は、この回転ポンプのポンプ吸入口における押込液頭によって、所定流量のポンプ取扱液を軸貫通部間隙に通液するに必要な圧力源の一部または全部を得ることを特徴とする請求項2記載の高純度液用回転ポンプの運転方法。

(4) 回転ポンプの停止中は、軸貫通部間隙を通過したポンプ取扱液を前記回転ポンプの外部へ排出する排出口に接続した排出ポンプの吸引力によって、所定流量のポンプ取扱液を前記軸貫通部間隙に通液するに必要な圧力源の一部または全部を得ることを特徴とする請求項1、2または3記載の高純度液用回転ポンプの運転方法。

3. 発明の詳細な説明

[発明の目的]

(産業上の利用分野)

本発明は、高純度液用回転ポンプの運転方法に関し、ポンプ吐出液への塵埃混入が厳しく制限される超純水など高純度液の送液に用いられ、ポン

ブ室に配設したインペラが非接触で回転する回転ポンプにおいて、この回転ポンプの回転に伴ってメカニカルシールやベアリングなどの回転摺動部にて発生する摩耗不純物がこの回転摺動部側から軸貫通部間隙を通り、ポンプ室へ侵入してポンプ吐出液に混入するのを阻止する運転方法に係わる。

#### (従来の技術)

半導体製造工程における洗浄液やエッチング液には、半導体への不純物の付着を防止して製品の収率を上げるために高純度液が用いられ、例えば洗浄液として超純水やフロンが、エッチング液として濃硫酸などが用いられている。

この高純度液を送液する回転ポンプには、一年未満の運転で分解点検を余儀なくされていたメカニカルシールの軸封部を採用した汎用モータ駆動のポンプが従来使用されていたが、近年は、軸封部のない完全無漏洩構造で数年間分解点検が不要であり、騒音・振動が極めて小さくて屋内に配置されるこの種ポンプとして最適であるキャンドモータポンプが好んで使用されている。

前部ベアリング11を潤滑した後、軸貫通部間隙6を通し、インペラ5のバランスホール18からポンプ吸込口8側へと戻して循環させる循環経路19を形成しており、ポンプ室4に配設したインペラ5は非接触で回転されるが、回転摺動部である前部ベアリング11および後部ベアリング11の回転摺動によって摩耗不純物が発生し、この摩耗不純物の殆どが前記循環経路19を流れるポンプ取扱液に運ばれてポンプ室4側へ侵入し、ポンプ吐出液に混入されることとなる。

そこで、これら摩耗不純物の発生量を極力抑えるべく回転摺動部の材質を選定し、例えば前記キャンドモータポンプ1Bにおいては、ベアリング11、17に充填材入り四弗化エチレン樹脂を、その摺動相手部材にステライトを採用して、4メガビットDRAMまでの半導体製造工程における洗浄用超純水の送液ポンプとして対処しているが、半導体製品収率をより向上させるためにポンプ吐出液への前記摩耗不純物の混入量を一層低減することが望まれており、また一般と集積度の高い半導体を

#### (発明が解決しようとする課題)

ところで、第7図に示すように、メカニカルシールやグランドパッキンなどの軸封部2を有する汎用モータ3にて駆動される回転ポンプ1Aにおいては、ポンプ室4に配設したインペラ5は非接触で回転されるが、回転摺動部である軸封部2の回転摺動によって摩耗不純物が発生し、この摩耗不純物の一部がポンプ室4と軸封部2との間の軸貫通部間隙6に生じる圧力脈動や前記摩耗不純物が超微粒子であるために生じる拡散現象などによって軸貫通部間隙6を通してポンプ室4側へ侵入し、ポンプ吐出液に混入されることとなる。

また、第8図に示すようにキャンドモータ駆動の回転ポンプ、すなわちキャンドモータポンプ1Bにおいては、ポンプ吐出口7側とポンプ吸込口8側との圧力差によって、ポンプ取扱液の一部を、ポンプ吐出口7から循環パイプ9を経てキャンドモータ後側室10へ導き、後部ベアリング11を潤滑し、固定子キャン12と回転子キャン13とのキャン間隙14を通して固定子15と回転子16とを冷却し、

製造するに際してはポンプ吐出液への前記摩耗不純物の混入量をさらに一桁以上低減しなければならない。

なお、前記メカニカルシールやグランドパッキンなどの軸封部2を有する汎用モータ3駆動の回転ポンプ1Aおよび前記キャンドモータポンプ1Bのほか、マグネットカップリングポンプなどの高純度液用回転ポンプにも同様の問題があった。

本発明は、上記問題点に鑑み成されたもので、ポンプ室に配設したインペラが非接触で回転する回転ポンプの回転に伴って回転摺動部にて発生する摩耗不純物が、この回転摺動部側から軸貫通部間隙を通してポンプ室側へ侵入してポンプ吐出液に混入するのを阻止することにより、半導体製造工程における洗浄用超純水やエッチング液などポンプ吐出液への塵埃混入が厳しく制限される高純度液の送液に適した高純度液用回転ポンプの運転方法を提供する目的である。

#### (発明の構成)

#### (課題を解決するための手段)

本発明の高純度液用回転ポンプの運転方法は、ポンプ室に配設したインペラが非接触で回転する回転ポンプにおいて、この回転ポンプの回転摺動部にて発生する摩耗不純物が前記回転摺動部から狭い軸貫通部間隙を通過して前記ポンプ室へ侵入するのを阻止するように、前記回転ポンプの回転中は常時、前記回転ポンプの停止後は少なくとも所定時間が経過するまで、それぞれ所定流量のポンプ取扱液を前記ポンプ室から前記軸貫通部間隙に通液してなるものである。

また請求項2記載の発明は、前記回転ポンプの回転中は、この回転ポンプの主インペラの吐出圧力とこの主インペラに同軸に配設した補助インペラによる圧力との少なくとも一方によって、所定流量のポンプ取扱液を軸貫通部間隙に通液するのに必要な圧力源の一部または全部を得ることを特徴とするものである。

また、請求項3記載の発明は前記回転ポンプの停止中は、この回転ポンプ吸込口における押込液頭によって、所定流量のポンプ取扱液を軸貫通

後、またはさらに回転摺動部を通過した後、排出口から回転ポンプの外部へ排出され、またはフィルタ装置を介して回転ポンプのポンプ吸込口側へ還流される。

そして、前記軸貫通部間隙に通液される各所定流量のポンプ取扱液の流れによって、回転摺動部にて発生した摩耗不純物が前記軸貫通部間隙を通過してポンプ室側へ侵入するのが阻止され、および前記摩耗不純物が排出口から回転ポンプの外部へ前記ポンプ取扱液と共に排出され、またはこのポンプ取扱液と共に排出された前記摩耗不純物がフィルタ装置にて濾過堆積されるので、回転ポンプの回転中はポンプ吐出液に前記摩耗不純物が混入されず、また回転ポンプの停止後に前記摩耗不純物がポンプ室側へ侵入して回転ポンプの再起動時にポンプ吐出液に混入されることもない。

#### (実施例)

次に、本発明の実施例を図面に基き説明する。

第1図は本発明の運転方法を適用するためのキャンドモータポンプ装置を示す。

部間隙に通液するのに必要な圧力源の一部または全部を得ることを特徴とするものである。

請求項4記載の発明は前記回転ポンプの停止中は、軸貫通部間隙を通過したポンプ取扱液を前記回転ポンプの外部へ排出する排出口に接続した排出ポンプの吸引力によって、所定流量のポンプ取扱液を前記軸貫通部間隙に通液するのに必要な圧力源の一部または前部を得ることを特徴とするものである。

#### (作用)

本発明の高純度液用回転ポンプの運転方法は、回転ポンプの主インペラの吐出圧力、若しくはこの主インペラに同軸に配設した補助インペラによる圧力、若しくは回転ポンプのポンプ吸込口における押込液頭、若しくは回転ポンプの排出口に接続した排出ポンプの吸引力、またはこれらの組合せなどによる圧力源によって、回転ポンプの回転中は常時、回転ポンプの停止後は少なくとも所定時間が経過するまで、それぞれ所定流量のポンプ取扱液がポンプ室から狭い軸貫通部間隙を流れた

20Aは、ポンプ部21とキャンドモータ部22とを前部ベアリングハウジング23を介して一体に結合して構成してなり、前記ポンプ部21のポンプケーシング24と前部ベアリングハウジング23とで形成したポンプ室25に非接触で回転する主インペラ26を配設した回転ポンプ、すなわちキャンドモータポンプで、主インペラ26の吐出圧力によって前記ポンプ室25からポンプ取扱液の一部が、前部ベアリングハウジング23と主インペラ26のボス部26aとの間に形成した狭い軸貫通部間隙27を通過して前部ベアリング28を潤滑し、固定子キャン29と回転子キャン30とのキャン間隙31を通過して固定子32と回転子33とを冷却し、後部ベアリング34を潤滑した後、端蓋を兼ねた後部ベアリングハウジング35の排出口36からキャンドモータポンプ20Aの外部へ排出される排出経路37を形成しており、以上の構成は従来のリバースサーキュレーション形と呼ばれるキャンドモータポンプの構成と同じである。

そして、前記従来のリバースサーキュレーション

ン形のキャンドモータポンプにおいては、前記排出口36はリバースパイプを介して吸込タンクのベーパーゾーンに接続するが、このキャンドモータポンプ装置においては、前記排出口36にはキャンドモータポンプ20Aとは別駆動の排出ポンプ38を接続し、さらに流量調節弁39および必要に応じて流量センサ40を介して排出タンク41に接続する。

42は吸込配管を介してポンプ吸込口43に接続された吸込タンクであり、また59は排出ポンプ38を駆動するモータである。

次に、このように構成したキャンドモータポンプ装置における本発明の運転方法の一実施例について説明する。

まず、キャンドモータポンプ20Aの回転中は常時、排出ポンプ38を運転し、この排出ポンプ38の吸引力とキャンドモータポンプ20Aの主インペラ26の吐出圧力とによって、ポンプ室25から狭い軸貫通部間隙27を通過して前部ベアリング28を潤滑し、キャン間隙31を通過して固定子32と回転子33とを冷却し、後部ベアリング34を潤滑して排出口36

からキャンドモータポンプ20Aの外部へと排出経路37aを流れ、排出ポンプ38、流量調節弁39および流量センサ40を経て排出タンク41へと排出されるポンプ取扱液の流量が、所定流量となるように流量調節弁39の開度または排出ポンプ38の駆動速度を調整する。

この場合の所定流量とは、キャンドモータポンプ20Aの回転撹動部である前部ベアリング28および後部ベアリング34の回転撹動によって発生する摩耗不純物が、軸貫通部間隙27に生じる圧力脈動やこの摩耗不純物が超微粒子であるために生じる拡散現象などによって、前記軸貫通部間隙27を通過してポンプ室25側へ侵入するのを阻止し得る最少流量以上の流量で、かつキャンドモータ部22の固定子32と回転子33の冷却に必要な最少流量以上の流量である。

次に、キャンドモータポンプ20Aの停止後は、少なくとも所定時間が経過するまでは排出ポンプ38を続けて運転し、この排出ポンプ38の吸引力によって、ポンプ室25から狭い軸貫通部間隙27を通

り、キャンドモータ部22内を通過して排出口36からキャンドモータポンプ20Aの外部へと排出経路37aを流れ、排出ポンプ38、流量調節弁39および流量センサ40を経て排出タンク41へと排出されるポンプ取扱液の流量が、所定流量となるように流量調節弁39の開度または排出ポンプ38の駆動速度を調整する。

この場合の所定流量とは、キャンドモータポンプ20Aの回転中に回転撹動部にて発生した前記摩耗不純物が、この摩耗不純物が超微粒子であるために生じる拡散現象などによって、キャンドモータポンプ20Aの停止中にキャンドモータ部22側から前記軸貫通部間隙27を通過してポンプ室25側へ侵入するのを阻止し得る最少流量以上の流量であり、また所定時間とは、キャンドモータポンプ20Aの停止後、キャンドモータ部22内に残存する前記摩耗不純物を排出口36からキャンドモータポンプ20Aの外部へ排出するのを完了するに必要な時間である。

このように前記実施例によれば、キャンドモ

ータポンプ20Aの回転中は常時、キャンドモータポンプ20Aの停止後は少なくとも所定時間が経過するまで、それぞれ所定流量のポンプ取扱液をポンプ室25から狭い軸貫通部間隙27に通液し、排出口36からキャンドモータポンプ20Aの外部へ排出するので、この各所定流量のポンプ取扱液の流れによって、前部ベアリング28と後部ベアリング34の回転撹動部にて発生した摩耗不純物が前記軸貫通部間隙27を通過してポンプ室25側へ侵入するのが阻止され、および前記摩耗不純物が排出口36からキャンドモータポンプ20Aの外部へ前記ポンプ取扱液と共に排出される。

従って、キャンドモータポンプ20Aの回転中はポンプ吐出液に前記摩耗不純物が混入されず、キャンドモータポンプ20Aの停止後は一定時間が経過するとキャンドモータ部22内の前記摩耗不純物が一掃されるので、キャンドモータポンプ装置の停止中に前記摩耗不純物が拡散現象などにてポンプ室25側へ侵入して再起動時にポンプ吐出液に混入されることもない。

なお、キャンدمータポンプ20Aの回転中に前記摩擦不純物がキャンدمータ部22から前記軸貫通部間隙27を通過してポンプ室25側へ侵入するのを阻止し得るポンプ取扱液の最少流量は、前記軸貫通部間隙27の寸法やキャンدمータポンプ20Aの回転速度およびポンプ取扱液の比重粘度などによって異なるものの、一般にキャンدمータ部22の固定子32と回転子33との冷却に必要な最少流量に比べて極めて小流量であり、従って、キャンدمータポンプ20Aの回転中に前記軸貫通部間隙27に通過するポンプ取扱液の所定流量はキャンدمータ部22の冷却に必要な最少流量以上であればよく、この流量は殆どの場合主インペラ26の吐出圧力のみで圧力源にて十分得られるので、キャンدمータポンプ20Aの回転中は排出ポンプ38を停止してもよい。

また、キャンدمータポンプ20Aの回転中と停止中とによって排出ポンプ38の駆動速度または流量調節弁39の開度を切り換えるほか、回転中も停止中も前記軸貫通部間隙27にそれぞれ所定流量

のポンプ取扱液を通過し得る範囲において、排出ポンプ38の駆動速度および流量調節弁39の開度を固定し、または流量調節弁39に代えて固定オリフィスを採用してもよく、この場合、大抵はキャンدمータポンプ20Aの回転中か停止中のいずれかにおいて前記軸貫通部間隙27に通過するポンプ取扱液の流量が必要以上に過大となってキャンدمータポンプ装置全体としての運転効率が低下するが、排出ポンプ38の駆動速度や流量調節弁39の開度を切り換える制御装置が不要であるなどキャンدمータポンプ装置が廉価につくものである。

また、第1図に示すように、吸込タンク42の液面がキャンدمータポンプ20Aより高くてポンプ吸込口43における押込液頭があり、かつキャンدمータポンプ20Aの停止後に前記所定時間が経過するまでの間、前記軸貫通部間隙27に所定流量のポンプ取扱液を通過するのに必要な押込液頭を維持できる場合は、この押込液頭を前記排出ポンプ38に代わる圧力源として採用でき、押込液頭が低い場合は、この押込液頭と排水ポンプ38の吸引

力とを併用すればよい。

また排出口36からキャンدمータポンプ20Aの外側へ排出したポンプ取扱液は、排出タンク41へ流入させるほか、第1図に破線にて示すように、排出ポンプ38で加圧した後、フィルタ44と弁45からなるフィルタ装置46に通して前記摩擦不純物を濾過した後、ポンプ吸込口43側へ還流させてもよい。

また、主インペラ26の吐出圧力が低い場合はキャンدمータポンプ20Aの回転中において前記軸貫通部間隙27に所定流量のポンプ取扱液を通過できないので、排出ポンプ38の能力を増すほか、例えば第2図に示すキャンدمータポンプ20Bのように、主インペラ26と同軸の補助インペラ47を後部ベアリング34と排出口36との間に設けて主インペラ26の吐出圧力と補助インペラ47による圧力とによって、またはこれと排水ポンプ38の吸引力との併用によって、前記軸貫通部間隙27に所定流量のポンプ取扱液を通過して排出経路31bに流すのに必要な圧力源を得ればよく、また図示しない

が、主インペラ26にバランスホールが設けられるなどして前記軸貫通部間隙27に主インペラ26の吐出圧力が印加されない構成の場合は、前記補助インペラ47の圧力のみによって、またはこれと排出ポンプ38の吸引力とによって前記必要な圧力源を得ればよい。

次に、第3図は本発明の運転方法を運用するための別のキャンدمータポンプ装置を示し、前記第1図に記載のキャンدمータポンプ装置と同じ部分はその説明を省略する。

20Cは、ポンプ部21とキャンدمータ部22とを前部ベアリングハウジングを兼ねたアダプタ48を介して一体に結合して構成してなり、前記ポンプ部21のポンプケーシング24と前記アダプタ48とで形成したポンプ室25に非接触で回転する主インペラ26を配設したキャンدمータポンプで、前記キャンدمータ部22において、このキャンدمータ部22内のポンプ取扱液が主インペラ26に同軸に配設した補助インペラ49のポンプ作用により、キャンدمータ後側室50から軸内通路51を経て補助

インペラ49に吸込まれて付勢され、その一部は後部ベアリング34を潤滑してキャンDMータ後側室50へ戻り、残りはキャンD間隙31を通過して固定子32と回転子33とを冷却し、前部ベアリング28を潤滑してキャンDMータ前側室52からアダプタ48の通孔53を経て熱交換器54に至り、この熱交換器54にて冷却された後、前記キャンDMータ後側室50へと戻って循環されるキャンDMータ循環経路55を形成しており、以上の構成は従来の独立循環形と呼ばれるキャンDMータポンプの構成と同じである。

そして、このキャンDMータポンプ装置においては、ポンプ室25のポンプ吐出側からポンプ取扱液の一部が、アダプタ48の通孔56を経てポンプ後側室58へ流入した後、その一部が主インペラ26のボス部26aとアダプタ48との間に形成した狭い軸貫通部間隙27を通過してポンプ室25へと還流し、残りがポンプ後側室58からキャンDMータポンプ前側室52に至る間のアダプタ48と回転軸57との間に形成した狭い軸貫通部間隙60を通過してキャンD

はこれらの組合せなどによる圧力源によって、キャンDMータポンプ200の回転中は常時、キャンDMータポンプ200の停止後は少なくとも所定時間が経過するまで、ポンプ室25からそれぞれ所定流量のポンプ取扱液を軸貫通部間隙60に還流し、キャンDMータ部22内を通して排出口36から排出タンク41へとキャンDMータポンプ200の外部へ排出し、またはフィルタ装置46を介して、ポンプ吸込口43側へ還流させればよい。

そして、この第3図に示すキャンDMータポンプ装置によれば、キャンDMータポンプ部22の固定子32と回転子33との冷却はキャンDMータ循環経路55を流れるポンプ取扱液の循環流によって行われるので、キャンDMータポンプ200の回転中において軸貫通部間隙60に通液する所定流量のポンプ取扱液とは、前記摩耗不純物が軸貫通部間隙60を通過してポンプ室25側へ侵入するのを阻止し得る最少流量以上の流量であればよく、前記第1図に示すキャンDMータポンプ装置による場合のようにキャンDMータ部22の冷却を考慮した流量

モータ前側室52へ至り、キャンDMータ部22内を通過してキャンDMータ後側室50から排出口36へと、キャンDMータポンプ200の外部へ排出される排出経路37cを形成しており、前記排出口36は、前記第1図に示すキャンDMータポンプ装置の場合と同様に、必要に応じて排出ポンプ38、流量調節弁39および流量センサ40を接続して、排出タンク41へ接続し、またはフィルタ装置46を介してポンプ吸込口43側へ接続する。

このように構成したキャンDMータポンプ装置における本発明の運転方法は、前記第1図に示すキャンDMータポンプ装置における場合と同様に、主インペラ26の吐出圧力、若しくは、図示しないがキャンDMータ循環経路55の補助インペラ49とは別に設けた補助インペラ、例えば主インペラ26と軸貫通部間隙60との間に設けた主インペラ26に同軸の補助インペラの圧力、若しくはキャンDMータポンプ200のポンプ吸込口43における押込液頭、若しくは、キャンDMータポンプ200の排出口36に接続した排出ポンプ38の吸引力、また

に比べて極めて小流量ですみ、従って、キャンDMータポンプ200の外部へ排出するポンプ取扱液が極めて少量で排出タンク41も小型ですんで経済的であり、ポンプ取扱液をフィルタ装置46を介してポンプ吸込口43側へ還流させる場合もこのフィルタ装置46などが極めて小型で廉価となる。

なお、この第3図に示すキャンDMータポンプ装置においては、排出口36はキャンDMータ後側室50に臨んで設けるほか、同図に破線にて示すようにキャンDMータ前側室52に臨んで設け、または熱交換器54に設けるなど軸貫通部間隙60よりもキャンDMータ部22側に設ければよい。

次に、第4図は本発明の運転方法を適用するためのマグネットカップリングポンプ装置を示す。

200は、ポンプ部21とマグネットカップリング部70と汎用モータ71とを一体に結合してなり、前記ポンプ部21のポンプケーシング24とケーシング側板74とで形成したポンプ室25に非接触で回転する主インペラ26を配設した回転ポンプ、すなわちマグネットカップリングポンプで、カップ状の

隔壁体13を介して駆動マグネット14と対向する従動マグネット15を内設した回転子76に、これを軸方向に貫通してその両端がこの回転子76に装着した前部スラストカラ17および後部スラストカラ18よりも内径側に開口する通孔19を設け、後部ベアリング34を装着した隔壁体13の底壁部にマグネットカップリング後側室80と後部回転子室81とを連通する通溝82を設け、前記ポンプ室25からポンプ取扱液の一部が、ケーシング側板14と主インペラ26のボス部26aとの間に形成した狭い軸貫通部間隙27を通過して前部ベアリング28を潤滑し、その一部は前部ベアリング28と前部スラストカラ17との回転摺動部間隙を通過して前部回転子室83へ至り、残りは回転子76の通孔19を通過して後部ベアリング34を潤滑し、その一部は後部ベアリング34と後部スラストカラ18との回転摺動部間隙を通過して、残りはマグネットカップリング後側室80から通溝82を通過してそれぞれ後部回転子室81へ至り、回転子76と隔壁体13との間隙84を通過して隔壁体13を冷却して前部回転子室83へ至り、この前部回転子室83

なお、マグネットカップリングポンプ200の回転中における所定流量とは、マグネットカップリングポンプ200の回転摺動部である前部ベアリング28および後部ベアリング34の回転摺動によって発生する摩擦不純物が軸貫通部間隙27を通過してポンプ室25側へ侵入するのを阻止し得る最少流量以上の流量で、かつ隔壁体13が回転磁界によって発熱する金属材料からなる場合におけるこの隔壁体13の冷却に必要な最少流量以上の流量であり、マグネットカップリングポンプ200の停止後における所定流量とは、マグネットカップリングポンプ200の回転中に回転摺動部にて発生した前記摩擦不純物がマグネットカップリングポンプ200の停止中にマグネットカップリング部70側から軸貫通部間隙27を通過してポンプ室25側へ侵入するのを阻止し得る最少流量以上の流量であり、また、所定時間とは、マグネットカップリングポンプ200の停止後、マグネットカップリング部70内に残存する前記摩擦不純物を排出口36からマグネットカップリングポンプ200の外部へ排出するのを完了す

からケーシング側板12に設けた排出口36を通過して外部へ排出される排出経路31dを形成する。

また、前記排出口36は、必要に応じて排出ポンプ38、流量調節弁39および流量センサ40を接続して、排出タンク41へ接続し、またはフィルタ装置46を介してポンプ吸込口43側へ接続する。

このように構成したマグネットカップリングポンプ装置における本発明の運転方法は、主インペラ26の吐出圧力、若しくはポンプ吸込口43における抑込液頭、若しくは排出口36に接続した排出ポンプ38の吸引力、またはこれらの組合せなどによる圧力源によって、マグネットカップリングポンプ200の回転中は常時、マグネットカップリングポンプ200の停止後は少なくとも所定時間が経過するまで、ポンプ室25からそれぞれ所定流量のポンプ取扱液を軸貫通部間隙27に通液し、マグネットカップリング部70内を通して排出口36から排出タンク41へとマグネットカップリングポンプ200の外部へ排出し、またはフィルタ装置46を介してポンプ吸込口43側へ還流させる。

るに必要な時間である。

従って、この実施例によれば、前記キャンドモータポンプ装置の場合と同様に、マグネットカップリングポンプ200の運転中は常時、マグネットカップリングポンプ200の停止後は少なくとも所定時間が経過するまで、それぞれ所定流量のポンプ取扱液をポンプ室25から狭い軸貫通部間隙27に通液し、マグネットカップリングポンプ200の外部へ排出するので、この各所定流量のポンプ取扱液の流れによって、前部ベアリング28と後部ベアリング34の回転摺動部にて発生した摩擦不純物が前記軸貫通部間隙27を通過してポンプ室25側へ侵入するのが阻止され、および前記摩擦不純物が排出口36からマグネットカップリングポンプ200の外部へ前記ポンプ取扱液と共に排出される。

ところで、マグネットカップリングポンプ200の大型化または高耐圧力化を図るために大径または厚肉の隔壁体13を採用する場合は、回転磁界による隔壁体13の発熱量が増大して、この隔壁体13の冷却に必要なポンプ取扱液の流量が、前記



摩耗不純物のポンプ室25側への侵入を阻止し得るポンプ取扱液の最少流量に比べて極めて多くなるので、前記第3図に示すキャンドモータポンプ装置のように、マグネットカップリングポンプ200を独立循環形の構成とすればよい。

すなわち、第5図に示すマグネットカップリングポンプ202のように、吸込口側が回転子16の通孔19に連通する補助インペラ85を回転子16の後側部に一体に形成し、ケーシング側板12に設けた通孔86および87を介して前部回転室83とマグネットカップリング前側室88間に熱交換器54を配設することによって、マグネットカップリング部10内のポンプ取扱液が補助インペラ85のポンプ作用により、補助インペラ85に付勢されて後部回転子室81に至り、一部は後部ベアリング31と後部スラストカラ18との回転摺動部間隙を通過して後部ベアリング31を潤滑した後、マグネットカップリング後側室80から軸内通路89を通過して補助インペラ85の吸込口側へと還流し、残りは回転子16と隔壁体13との間隙84を通過して隔壁体13を冷却し、前部回転

子室83からケーシング側板12の通孔86を経て熱交換器54に至り、この熱交換器54にて冷却された後、ケーシング側板12の通孔87を経てマグネットカップリング前側室88に至り、前部ベアリング28を潤滑してその一部は前部ベアリング28と前部スラストカラ17との回転摺動部間隙を通過して前部回転子室83へ還流し、残りは回転子16の通孔19を通過して再び補助インペラ85へと戻って循環されるマグネットカップリング循環経路90を形成し、そして、ポンプ室25のポンプ吐出側からポンプ取扱液の一部が、ケーシング側板12に設けた通孔91を経てポンプ後側室58へ流入した後、その一部がポンプ後側室58よりポンプ室25側の回転軸92とケーシング側板12との間に形成した狭い軸貫通部間隙93を通過してポンプ室25へと還流し、残りがポンプ後側室58よりマグネットカップリング前側室88側の回転軸92とケーシング側板12との間に形成した狭い軸貫通部間隙94を通過してマグネットカップリング前側室88に至り、続いて前記マグネットカップリング循環経路90を流れてその途中から排出口36へと、

マグネットカップリングポンプ202の外部へ排出される排出経路37を形成すればよい。

このように構成したマグネットカップリング装置によれば、隔壁体13の冷却はマグネットカップリング循環経路90を流れるポンプ取扱液の循環流によって行なわれるので、マグネットカップリングポンプ202の回転中において軸貫通部間隙94へ通液する所定流量のポンプ取扱液とは、前記第3図に示すキャンドモータポンプ装置の場合と同様に、前記摩耗不純物が軸貫通部間隙94を通過してポンプ室25側へ侵入するのを阻止し得る最少流量以上の流量であればよく、極めて小流量ですむ。

次に、第6図は本発明の運転方法を適用するための軸封部を有する汎用モータ駆動の回転ポンプ装置を示す。

201は、メカニカルシールまたはグランドパッキンなどの軸封部95を有する汎用モータ71駆動の回転ポンプで、主インペラ26のボス部26aとケーシング側板12との間に形成した狭い軸貫通部間隙21から軸封部95に至る間のポンプ後側室58に連

通する排出口36をケーシング側板12に設け、ポンプ室25からポンプ取扱液の一部が狭い軸貫通部間隙21を通過してポンプ後側室58へ流入し、排出口36から回転ポンプ201の外部へ排出される排出経路37を形成し、前記排出口36は、必要に応じて排出ポンプ38、流量調節弁39および流量センサ40を接続し、排出タンク41へ接続して、またはフィルタ装置46を介してポンプ吸込口13側へ接続する。

このように構成した回転ポンプ装置における本発明の運転方法は、主インペラ26の吐出圧力、若しくはポンプ吸込口13における押込液頭、若しくは排出口36に接続した排出ポンプ38の吸引力、またはこれらの組合せなどによる圧力源によって、回転ポンプ201の回転中は常時、回転ポンプ201の停止後は少なくとも所定時間が経過するまで、ポンプ室25からそれぞれ所定流量のポンプ取扱液を軸貫通部間隙21に通液し、ポンプ後側室58を通過して排出口36から排出タンク41へと回転ポンプ201の外部へ排出し、またはフィルタ装置46を介してポンプ吸込口13側へ還流させる。

なお、回転ポンプ20Fの回転中における所定流量とは、回転ポンプ20Fの回転摺動部である軸封部95の回転摺動によって発生する摩耗不純物が軸貫通部間隙21を通過してポンプ室25側へ侵入するのを阻止し得る最少流量以上の流量であり、回転ポンプ20Fの停止後における所定流量とは、回転ポンプ20Fの回転中に回転摺動部にて発生した前記摩耗不純物が回転ポンプ20Fの停止中にポンプ後側室58から軸貫通部間隙21を通過してポンプ室25側へ侵入するのを阻止し得る最少流量以上の流量であり、また所定時間とは、回転ポンプ20Fの停止後、ポンプ後側室58に残存する前記摩耗不純物を排出口36から回転ポンプ20Fの外部へ排出するのを完了するに必要な時間である。

従って、この実施例によれば、前記キャンドモータポンプ装置および前記マグネットカップリングポンプ装置の場合と同様に、回転ポンプ20Fの運転中は常時、回転ポンプ20Fの停止後は少なくとも所定時間が経過するまで、それぞれ所定流量のポンプ取扱液をポンプ室25から狭い軸貫通部

間隙21に通過し、回転ポンプ20Fの外部へ排出するので、この各所定流量のポンプ取扱液の流れによって、軸封部95の回転摺動部にて発生した摩耗不純物が前記軸貫通部間隙21を通過してポンプ室25側へ侵入するのが阻止され、および前記摩耗不純物が排出口36から回転ポンプ20Fの外部へ前記ポンプ取扱液と共に排出される。

#### 〔発明の効果〕

本発明の高純度液用回転ポンプの運転方法によれば、回転ポンプの主インペラの吐出圧力、若しくはこの主インペラに同軸に配設した補助インペラによる圧力、若しくは回転ポンプのポンプ吸込口における押込液頭、若しくは回転ポンプの排出口に接続した排出ポンプの吸引力、またはこれらの組合せなどによる圧力源によって、回転ポンプの回転中は常時、回転ポンプの停止後は少なくとも所定時間が経過するまで、回転ポンプの回転摺動部にて発生した摩耗不純物が軸貫通部間隙を通過してポンプ室側へ侵入するのを阻止し得るそれぞれ所定流量のポンプ取扱液をポンプ室から前記

軸貫通部間隙へ通過するので、回転ポンプの回転中はポンプ吐出液に前記摩耗不純物が混入されず、回転ポンプの停止後に前記摩耗不純物がポンプ室側へ侵入して回転ポンプの再起動時にポンプ吐出液に混入されることもなく、半導体製造工程における洗浄液やエッチング液などの送液において半導体製品収率が向上され、または一段と累積度の高い半導体の製造に適用できる。

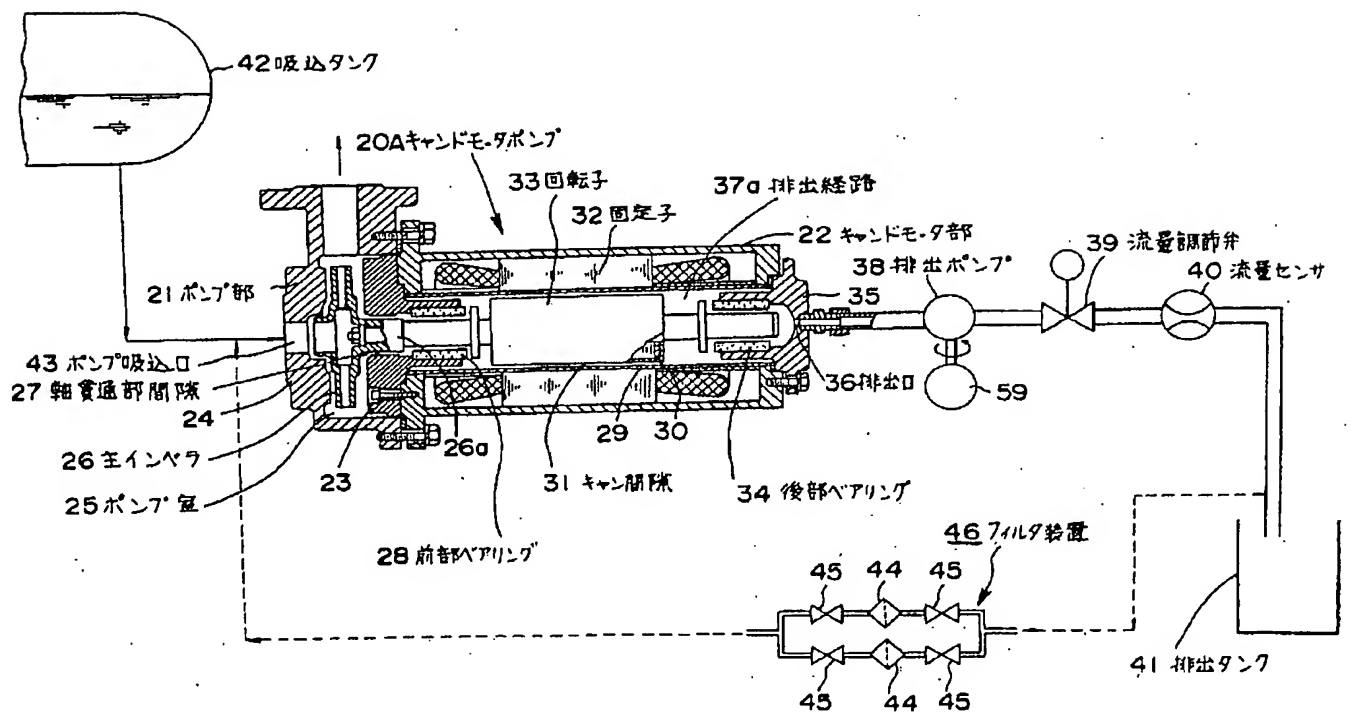
#### 4. 図面の簡単な説明

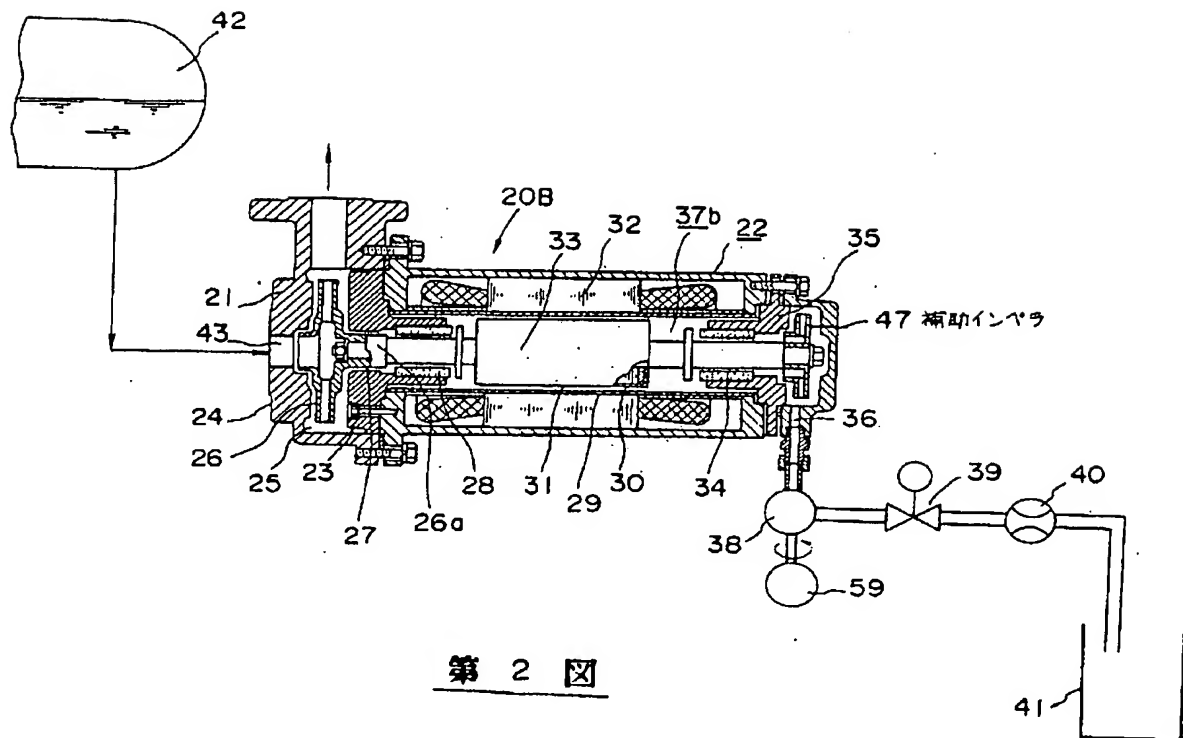
第1図は、本発明の一実施例の運転方法を適用するためのキャンドモータポンプ装置の縦断面図、第2図および第3図はそれぞれ同上他のキャンドモータポンプ装置の縦断面図、第4図は本発明の他の実施例の運転方法を適用するためのマグネットカップリングポンプ装置の縦断面図、第5図は同上他のマグネットカップリングポンプ装置の縦断面図、第6図は本発明のさらに他の実施例の運転方法を適用するための軸封部を有する汎用モータ駆動の回転ポンプの縦断面図、第7図は従来の軸封部を有する汎用モータ駆動の回転ポンプ

の縦断面図、第8図は従来のキャンドモータポンプの縦断面図を示す。

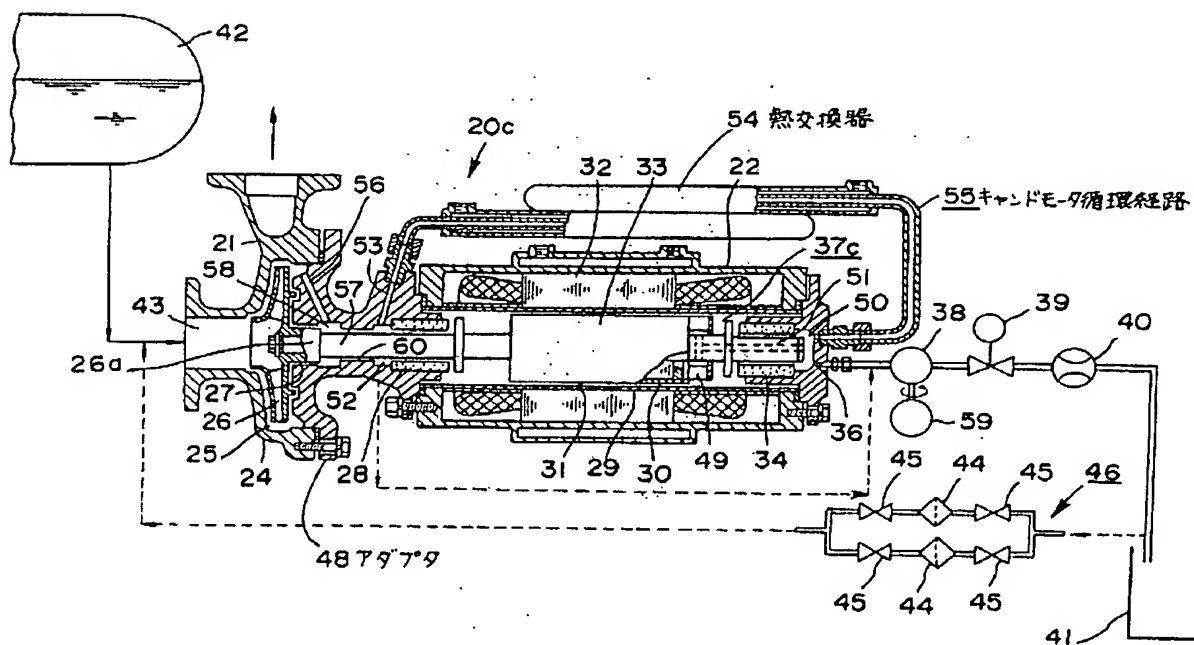
20A, 20B, 20C・・・キャンドモータポンプ、20D, 20E・・・マグネットカップリングポンプ、20F・・・軸封部を有する汎用モータ駆動の回転ポンプ、21・・・ポンプ部、22・・・キャンドモータ部、25・・・ポンプ室、26・・・主インペラ、27・・・軸貫通部間隙、28・・・前部ベアリング、31・・・キャン間隙、32・・・固定子、33・・・回転子、34・・・後部ベアリング、36・・・排出口、37a, 37b, 37c, 37d, 37e・・・排出経路、38・・・排出ポンプ、39・・・流量調節弁、40・・・流量センサ、41・・・排出タンク、42・・・吸込タンク、43・・・ポンプ吸込口、46・・・フィルタ装置、47, 49・・・補助インペラ、53, 56・・・アダプタの通孔、54・・・熱交換器、55・・・キャンドモータ循環経路、57・・・回転軸、58・・・ポンプ後側室、60・・・軸貫通部間隙、10・・・マグネットカップリング部、11・・・汎用モータ、13・・・隔壁体、16・・・回転子、17・・・前部スラストカラ、18・・・後部スラストカラ、19・・・回転子

の通孔、82・・通溝、84・・間隙、85・補助イン  
ペラ、86、87、91・・ケーシング側板の通孔、90  
・・マグネットカップリング循環経路、92・・回  
転軸、94・・軸貫通部間隙、95・・軸封部。

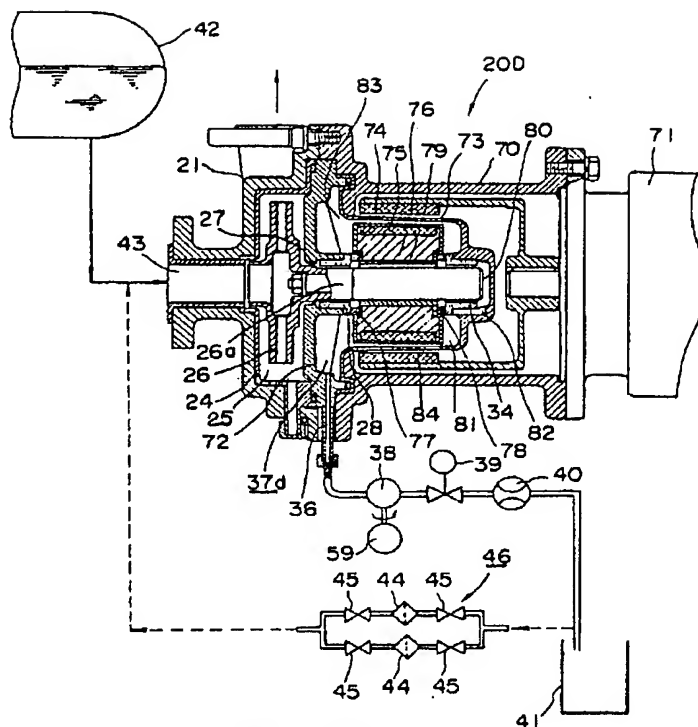




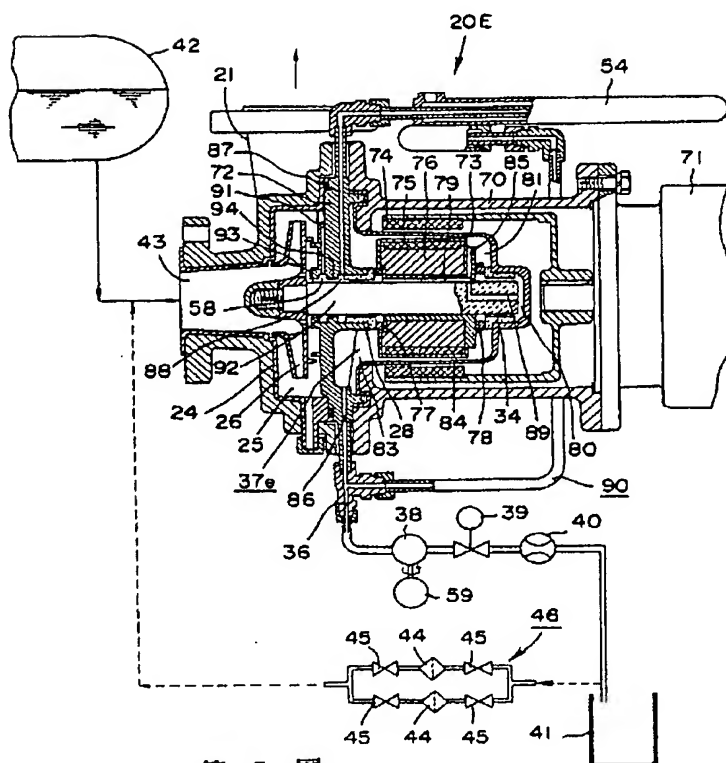
第 2 図



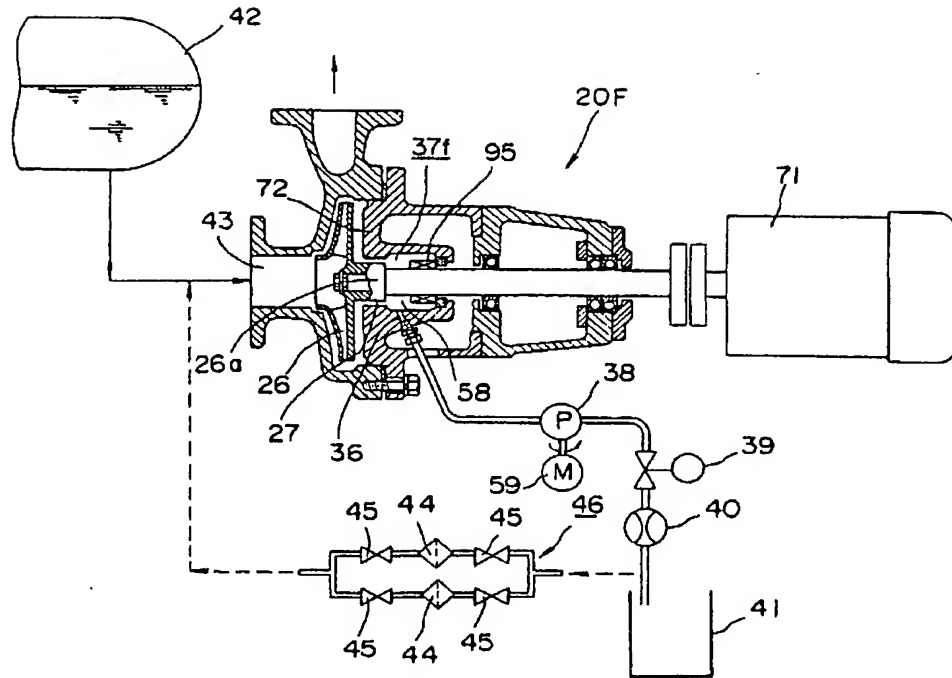
第 3 図



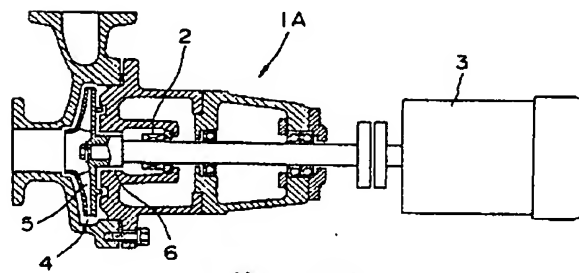
第 4 図



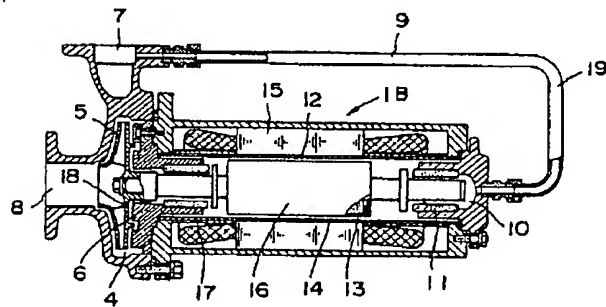
第 5 図



第 6 図



第 7 図



第 8 図

平成 3. 7. 22 発行

手続補正書 (自発)

平成 3 年 0 4 月 1 2 日

特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

平 3. 7. 22 発行

平成 1 年特許願第 64865 号 (特開平  
1-315692 号, 平成 1 年 12 月 20 日  
発行 公開特許公報 1-3157 号掲載) につ  
いては特許法第 17 条の 2 の規定による補正があっ  
たので下記のとおり掲載する。 5 (1)

Int. Cl. 1	識別 記号	庁内整理番号
F04D 13/06 29/10		J-8914-3H Z-7532-3H

特許庁長官 横 松 敏 取

1. 事件の表示

平成 1 年特許願第 64865 号

2. 発明の名称

高純度液用ターボポンプの運転方法

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

株式会社帝國電機製作所

4. 代 理 人

東京都新宿区新宿 4 丁目 3 番 2 2 号 (安藤ビル)

6276 弁理士 津 澤

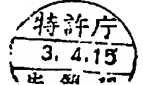
印 (名)

電話 03-3353-1561 (代)

5. 補正命令の日付 な し

6. 補正の対象 明細書全文及び図面

7. 補正の内容 明細書を別紙のとおり訂正し、図面中第 1 図  
及び第 6 図を別紙のとおり訂正する。



明 細 書

1. 発明の名称

高純度液用ターボポンプの運転方法

2. 特許請求の範囲

(1) ポンプ室に配設したインペラが非接触  
で回転するターボポンプにおいて、

このターボポンプの回転摺動部にて発生する  
摩耗不純物が前記回転摺動部から狭い軸貫通部間  
隙を通過して前記ポンプ室へ侵入するのを阻止す  
るよう、前記ターボポンプの回転中は常時、前記  
ターボポンプの停止後は所定時間が経過するまで、  
それぞれ所定流量のポンプ取扱液を前記ポンプ室  
から前記軸貫通部間隙に通液することを特徴とす  
る高純度液用ターボポンプの運転方法。

(2) ターボポンプの回転中は、このターボ  
ポンプの主インペラの吐出圧力と、この主インペ  
ラに同軸に配設した補助インペラによる圧力との  
少なくとも一方によって、所定流量のポンプ取扱  
液を軸貫通部間隙に通液するに必要な圧力源の一  
部または全部を得ることを特徴とする請求項 1 記

載の高純度液用ターボポンプの運転方法。

(3) ターボポンプの停止中は、このターボ  
ポンプのポンプ吸入口における押込液頭によって、  
所定流量のポンプ取扱液を軸貫通部間隙に通液す  
るに必要な圧力源の一部または全部を得ることを  
特徴とする請求項 2 記載の高純度液用ターボポン  
プの運転方法。

(4) ターボポンプの停止中は、軸貫通部間  
隙を通過したポンプ取扱液を前記ターボポンプの  
外部へ排出する排出口に接続した排出ポンプの吸  
引力によって、所定流量のポンプ取扱液を前記軸  
貫通部間隙に通液するに必要な圧力源の一部また  
は全部を得ることを特徴とする請求項 1、2 また  
は 3 記載の高純度液用ターボポンプの運転方法。

3. 発明の詳細な説明

(発明の目的)

(産業上の利用分野)

本発明は、高純度液用ターボポンプの運転方  
法に関し、ポンプ吐出液への塵埃混入が厳しく制  
限される超純水など高純度液の送液に用いられ、

ポンプ室に配設したインペラが非接触で回転するターボポンプにおいて、このターボポンプの回転に伴ってメカニカルシールやベアリングなどの回転摺動部にて発生する摩耗不純物がこの回転摺動部側から軸貫通部間隙を通り、ポンプ室へ侵入してポンプ吐出液に混入するのを阻止する運転方法に係わる。

#### (従来の技術)

半導体製造工程における洗浄液やエッチング液には、半導体への不純物の付着を防止して製品の収率を上げるために高純度液が用いられ、例えば洗浄液として超純水やフロンが、エッチング液として濃硫酸などが用いられている。

この高純度液を送液するターボポンプには、一年未満の運転で分解点検を余儀なくされていたメカニカルシールの軸封部を採用した汎用モータ駆動のモータポンプが従来使用されていたが、近年は、軸封部のない完全無漏洩構造で数年間分解点検が不要であり、騒音・振動が極めて小さくて屋内に配置されるこの種ポンプとして最適である

潤滑し、固定子キャン12と回転子キャン13とのキャン間隙14を通して固定子15と回転子16とを冷却し、前部ベアリング17を潤滑した後、軸貫通部間隙8を通し、インペラ5のバランスホール18からポンプ吸込口8側へと戻して循環させる循環経路19を形成しており、ポンプ室4に配設したインペラ5は非接触で回転されるが、回転摺動部である前部ベアリング17および後部ベアリング11の回転摺動によって摩耗不純物が発生し、この摩耗不純物の殆どが前記循環経路19を流れるポンプ取扱液に運ばれてポンプ室4側へ侵入し、ポンプ吐出液に混入されることとなる。

そこで、これら摩耗不純物の発生量を極力抑えるべく回転摺動部の材質を選定し、例えば前記キャンドモータポンプ18においては、ベアリング11、17に充填材入り四弗化エチレン樹脂を、その摺動相手部材にステライトを採用して、4メガビットDRAMまでの半導体製造工程における洗浄用超純水の送液ポンプとして対処しているが、半導体製品収率をより向上させるためにポンプ吐出液へ

キャンドモータポンプが好んで使用されている。

(発明が解決しようとする課題)

ところで、第7図に示すターボポンプ、すなわち、メカニカルシールやグラウンドパッキンなどの軸封部2を有する汎用モータ3にて駆動されるモータポンプ18においては、ポンプ室4に配設したインペラ5は非接触で回転されるが、回転摺動部である軸封部2の回転摺動によって摩耗不純物が発生し、この摩耗不純物の一部がポンプ室4と軸封部2との間の軸貫通部間隙6に生じる圧力脈動や前記摩耗不純物が超微粒子であるために生じる拡散現象などによって軸貫通部間隙6を通過してポンプ室4側へ侵入し、ポンプ吐出液に混入されることとなる。

また、第8図に示すようにキャンドモータ駆動のターボポンプ、すなわちキャンドモータポンプ18においては、ポンプ吐出口7側とポンプ吸込口8側との圧力差によって、ポンプ取扱液の一部を、ポンプ吐出口7から循環パイプ9を経てキャンドモータ後側室10へ導き、後部ベアリング11を

の前記摩耗不純物の混入量を一層低減することが望まれており、また一段と集積度の高い半導体を製造するに際してはポンプ吐出液への前記摩耗不純物の混入量をさらに一桁以上低減しなければならない。

なお、前記メカニカルシールやグラウンドパッキンなどの軸封部2を有する汎用モータ3駆動のモータポンプ18および前記キャンドモータポンプ18のほか、マグネットカップリングポンプなどの高純度液用ターボポンプにも同様の問題があった。

本発明は、上記問題点に鑑み成されたもので、ポンプ室に配設したインペラが非接触で回転するターボポンプの回転に伴って回転摺動部にて発生する摩耗不純物が、この回転摺動部側から軸貫通部間隙を通過してポンプ室側へ侵入してポンプ吐出液に混入するのを阻止することにより、半導体製造工程における洗浄用超純水やエッチング液などポンプ吐出液への塵埃混入が厳しく制限される高純度液の送液に適した高純度液用ターボポンプの運転方法を提供する目的である。



## 〔発明の構成〕

## （課題を解決するための手段）

本発明の高純度液用ターボポンプの運転方法は、ポンプ室に配設したインペラが非接触で回転するターボポンプにおいて、このターボポンプの回転摺動部にて発生する摩耗不純物が前記回転摺動部から狭い軸貫通部間隙を通過して前記ポンプ室へ侵入するのを阻止するように、前記ターボポンプの回転中は常時、前記ターボポンプの停止後は所定時間が経過するまで、それぞれ所定流量のポンプ取扱液を前記ポンプ室から前記軸貫通部間隙に通液してなるものである。

また請求項 2 記載の発明は、前記ターボポンプの回転中は、このターボポンプの主インペラの吐出圧力とこの主インペラに同軸に配設した補助インペラによる圧力との少なくとも一方によって、所定流量のポンプ取扱液を軸貫通部間隙に通液するに必要な圧力源の一部または全部を得ることを特徴とするものである。

また、請求項 3 記載の発明は前記ターボポン

所定時間が経過するまで、それぞれ所定流量のポンプ取扱液がポンプ室から狭い軸貫通部間隙を流れた後、またはさらに回転摺動部を通過した後、排出口からターボポンプの外部へ排出され、またはフィルタ装置を介してターボポンプのポンプ吸込口側へ還流される。

そして、前記軸貫通部間隙に通液される各所定流量のポンプ取扱液の流れによって、回転摺動部にて発生した摩耗不純物が前記軸貫通部間隙を通過してポンプ室側へ侵入するのが阻止され、および前記摩耗不純物が排出口からターボポンプの外部へ前記ポンプ取扱液と共に排出され、またはこのポンプ取扱液と共に排出された前記摩耗不純物がフィルタ装置にて濾過堆積されるので、ターボポンプの回転中はポンプ吐出液に前記摩耗不純物が混入されず、またターボポンプの停止後に前記摩耗不純物がポンプ室側へ侵入してターボポンプの再起動時にポンプ吐出液に混入されることもない。

## （実施例）

プの停止中は、このターボポンプ吸込口における押込液頭によって、所定流量のポンプ取扱液を軸貫通部間隙に通液するに必要な圧力源の一部または全部を得ることを特徴とするものである。

請求項 4 記載の発明は前記ターボポンプの停止中は、軸貫通部間隙を通過したポンプ取扱液を前記ターボポンプの外部へ排出する排出口に接続した排出ポンプの吸引力によって、所定流量のポンプ取扱液を前記軸貫通部間隙に通液するに必要な圧力源の一部または前部を得ることを特徴とするものである。

## （作用）

本発明の高純度液用ターボポンプの運転方法は、ターボポンプの主インペラの吐出圧力、若しくはこの主インペラに同軸に配設した補助インペラによる圧力、若しくはターボポンプのポンプ吸込口における押込液頭、若しくはターボポンプの排出口に接続した排出ポンプの吸引力、またはこれらの組合せなどによる圧力源によって、ターボポンプの回転中は常時、ターボポンプの停止後は

次に、本発明の実施例を図面に基き説明する。

第 1 図は本発明の運転方法を適用するためのキャンドモータポンプを採用した高純度液用ターボポンプ装置を示す。

20A は、ターボポンプ部 21 とキャンドモータ部 22 とを前部ベアリングハウジング 23 を介して一体に結合して構成してなり、前記ターボポンプ部 21 のポンプケーシング 24 と前部ベアリングハウジング 23 とで形成したポンプ室 25 に非接触で回転する主インペラ 26 を配設したターボポンプ、すなわちキャンドモータポンプで、主インペラ 26 の吐出圧力によって前記ポンプ室 25 からポンプ取扱液の一部が、前部ベアリングハウジング 23 と主インペラ 26 のボス部 26a との間に形成した狭い軸貫通部間隙 27 を通って前部ベアリング 28 を潤滑し、固定子キャン 29 と回転子キャン 30 とのキャン間隙 31 を通って固定子 32 と回転子 33 とを冷却し、後部ベアリング 34 を潤滑した後、端蓋を兼ねた後部ベアリングハウジング 35 の排出口 36 からキャンドモータポンプ 20A の外部へ排出される排出経路 37 を

形成しており、以上の構成は従来のリバースサーキュレーション形と呼ばれるキャンدمータポンプの構成と同じである。

そして、前記従来のリバースサーキュレーション形のキャンدمータポンプにおいては、前記排出口36はリバースパイプを介して吸込タンクのベーパーゾーンに接続するが、この高純度液用ターボポンプ装置においては、前記排出口36にはキャンدمータポンプ20Aとは別駆動の排出ポンプ38を接続し、さらに流量調節弁39および必要に応じて流量センサ40を介して排出タンク41に接続する。

42は吸込配管を介してポンプ吸込口43に接続された吸込タンクであり、また39は排出ポンプ38を駆動するモータである。

次に、このように構成した高純度液用ターボポンプ装置における本発明の運転方法の一実施例について説明する。

まず、キャンدمータポンプ20Aの回転中は常時、排出ポンプ38を運転し、この排出ポンプ38

の吸引力とキャンدمータポンプ20Aの主インペラ26の吐出圧力とによって、ポンプ室25から狭い軸貫通部間隙21を通過して前部ベアリング28を潤滑し、キャン間隙31を通過して固定子32と回転子33とを冷却し、後部ベアリング34を潤滑して排出口36からキャンدمータポンプ20Aの外部へと排出経路31aを流れ、排出ポンプ38、流量調節弁39および流量センサ40を経て排出タンク41へと排出されるポンプ取扱液の流量が、所定流量となるように流量調節弁39の開度または排出ポンプ38の駆動速度を調整する。

この場合の所定流量とは、キャンدمータポンプ20Aの回転摺動部である前部ベアリング28および後部ベアリング34の回転摺動によって発生する摩耗不純物が、軸貫通部間隙21に生じる圧力脈動やこの摩耗不純物が超微粒子であるために生じる拡散現象などによって、前記軸貫通部間隙21を通過してポンプ室25側へ侵入するのを阻止し得る最少流量以上の流量で、かつキャンدمータ部22の固定子32と回転子33の冷却に必要な最少流量以上

の流量である。

次に、キャンدمータポンプ20Aの停止後は、所定時間が経過するまでは排出ポンプ38を続けて運転し、この排出ポンプ38の吸引力によって、ポンプ室25から狭い軸貫通部間隙21を通り、キャンدمータ部22内を通過して排出口36からキャンدمータポンプ20Aの外部へと排出経路31aを流れ、排出ポンプ38、流量調節弁39および流量センサ40を経て排出タンク41へと排出されるポンプ取扱液の流量が、所定流量となるように流量調節弁39の開度または排出ポンプ38の駆動速度を調整する。

この場合の所定流量とは、キャンدمータポンプ20Aの回転中に回転摺動部にて発生した前記摩耗不純物が、この摩耗不純物が超微粒子であるために生じる拡散現象などによって、キャンدمータポンプ20Aの停止中にキャンدمータ部22側から前記軸貫通部間隙21を通過してポンプ室25側へ侵入するのを阻止し得る最少流量以上の流量であり、また所定時間とは、キャンدمータポンプ20Aの停止後、少なくともキャンدمータ部22内に

残存する前記摩耗不純物を排出口36からキャンدمータポンプ20Aの外部へ排出するのを完了するのに必要な時間である。

このように前記実施例によれば、キャンدمータポンプ20Aの回転中は常時、キャンدمータポンプ20Aの停止後は所定時間が経過するまで、それぞれ所定流量のポンプ取扱液をポンプ室25から狭い軸貫通部間隙21に通液して排出口36からキャンدمータポンプ20Aの外部へ排出するので、この各所定流量のポンプ取扱液の流れによって、前部ベアリング28と後部ベアリング34の回転摺動部にて発生した摩耗不純物が前記軸貫通部間隙21を通過してポンプ室25側へ侵入するのが阻止され、および前記摩耗不純物が排出口36からキャンدمータポンプ20Aの外部へ前記ポンプ取扱液と共に排出される。

従って、キャンدمータポンプ20Aの回転中はポンプ吐出液に前記摩耗不純物が混入されず、キャンدمータポンプ20Aの停止後は一定時間が経過するとキャンدمータ部22内の前記摩耗不純

物が一掃されるので、高純度液用ターボポンプ装置の停止中に前記摩耗不純物が拡散現象などにてポンプ室25側へ侵入して再起動時にポンプ吐出液に混入されることもない。

なお、キャンドモータポンプ20Aの回転中に前記摩耗不純物がキャンドモータ部22から前記軸貫通部間隙27を通過してポンプ室25側へ侵入するのを阻止し得るポンプ取扱液の最少流量は、前記軸貫通部間隙27の寸法やキャンドモータポンプ20Aの回転速度およびポンプ取扱液の比重粘度などによって異なるものの、一般にキャンドモータ部22の固定子32と回転子33との冷却に必要な最少流量に比べて極めて小流量であり、従って、キャンドモータポンプ20Aの回転中に前記軸貫通部間隙27に通過するポンプ取扱液の所定流量はキャンドモータ部22の冷却に必要な最少流量以上であればよく、この流量は殆どの場合主インペラ26の吐出圧力のみの圧力源にて十分得られるので、キャンドモータポンプ20Aの回転中は排出ポンプ38を停止してもよい。

のポンプ取扱液を通過するのに必要な押込液頭を維持できる場合は、この押込液頭を前記排出ポンプ38に代わる圧力源として採用でき、押込液頭が低い場合は、この押込液頭と排水ポンプ38の吸引力とを併用すればよい。

また排出口36からキャンドモータポンプ20Aの外部へ排出したポンプ取扱液は、排出タンク41へ流入させるほか、第1図に破線にて示すように、排出ポンプ38で加圧した後、フィルタ44と弁45からなるフィルタ装置46を通して前記摩耗不純物を濾過した後、ポンプ吸込口43側へ還流させてもよい。

また、主インペラ26の吐出圧力が低い場合はキャンドモータポンプ20Aの回転中において前記軸貫通部間隙27に所定流量のポンプ取扱液を通過できないので、排出ポンプ38の能力を増すほか、例えば第2図に示すキャンドモータポンプ20Bのように、主インペラ26と同軸の補助インペラ47を後部ベアリング34と排出口36との間に設けて主インペラ26の吐出圧力と補助インペラ47による圧力

また、キャンドモータポンプ20Aの回転中と停止中とによって排出ポンプ38の駆動速度または流量調節弁39の開度を切り換えるほか、回転中も停止中も前記軸貫通部間隙27にそれぞれ所定流量のポンプ取扱液を通過し得る範囲において、排出ポンプ38の駆動速度および流量調節弁39の開度を固定し、または流量調節弁39に代えて固定オリフィスを採用してもよく、この場合、大抵はキャンドモータポンプ20Aの回転中か停止中のいずれかにおいて前記軸貫通部間隙27に通過するポンプ取扱液の流量が必要以上に過大となって高純度液用ターボポンプ装置全体としての運転効率が低下するが、排出ポンプ38の駆動速度や流量調節弁39の開度を切り換える制御装置が不要であるなど高純度液用ターボポンプ装置が廉価につくものである。

また、第1図に示すように、吸込タンク42の液面がキャンドモータポンプ20Aより高くポンプ吸込口43における押込液頭があり、かつキャンドモータポンプ20Aの停止後に前記所定時間が経過するまでの間、前記軸貫通部間隙27に所定流量

とによって、またはこれと排水ポンプ38の吸引力との併用によって、前記軸貫通部間隙27に所定流量のポンプ取扱液を通過して排出経路37bに流すのに必要な圧力源を得ればよく、また図示しないが、主インペラ26にバランスホールが設けられるなどして前記軸貫通部間隙27に主インペラ26の吐出圧力が印加されない構成の場合は、前記補助インペラ47の圧力のみによって、またはこれと排出ポンプ38の吸引力とによって前記必要な圧力源を得ればよい。

次に、第3図は本発明の運転方法を適用するための別のキャンドモータポンプを採用した高純度液用ターボポンプ装置を示し、前記第1図に記載の高純度液用ターボポンプ装置と同じ部分はその説明を省略する。

20Cは、ターボポンプ部21とキャンドモータ部22とを前部ベアリングハウジングを兼ねたアダプタ48を介して、一体に結合して構成してなり、前記ターボポンプ部21のポンプケーシング24と前記アダプタ48とで形成したポンプ室25に非接触で回

転する主インペラ26を配設したキャンدمータポンプで、前記キャンدمータ部22において、このキャンدمータ部22内のポンプ取扱液が主インペラ26に同軸に配設した補助インペラ49のポンプ作用により、キャンدمータ後側室50から軸内通路51を経て補助インペラ49に吸込まれて付勢され、その一部は後部ベアリング34を潤滑してキャンدمータ後側室50へ戻り、残りはキャン間隙31を通過して固定子32と回転子33とを冷却し、前部ベアリング28を潤滑してキャンدمータ前側室52からアダプタ48の通孔53を経て熱交換器54に至り、この熱交換器54にて冷却された後、前記キャンدمータ後側室50へと戻って循環されるキャンدمータ循環経路55を形成しており、以上の構成は従来の独立循環形と呼ばれるキャンدمータポンプの構成と同じである。

そして、この高純度液用ターボポンプ装置においては、ポンプ室25のポンプ吐出側からポンプ取扱液の一部が、アダプタ48の通孔53を経てポンプ後側室58へ流入した後、その一部が主インペラ

26のボス部26aとアダプタ48との間に形成した狭い軸貫通部間隙27を通過してポンプ室25へと還流し、残りがポンプ後側室58からキャンدمータポンプ前側室52に至る間のアダプタ48と回転軸57との間に形成した狭い軸貫通部間隙60を通過してキャンدمータ前側室52へ至り、キャンدمータ部22内を通過してキャンدمータ後側室50から排出口36へと、キャンدمータポンプ200の外部へ排出される排出経路37cを形成しており、前記排出口36は、前記第1図に示す高純度液用ターボポンプ装置の場合と同様に、必要に応じて排出ポンプ38、流量調節弁39および流量センサ40を接続して、排出タンク41へ接続し、またはフィルタ装置46を介してポンプ吸込口43側へ接続する。

このように構成した高純度液用ターボポンプ装置における本発明の運転方法は、前記第1図に示す高純度液用ターボポンプ装置における場合と同様に、主インペラ26の吐出圧力、若しくは、図示しないがキャンدمータ循環経路55の補助インペラ49とは別に設けた補助インペラ、例えば主イ

ンペラ26と軸貫通部間隙60との間に設けた主インペラ26に同軸の補助インペラの圧力、若しくはキャンدمータポンプ200のポンプ吸込口43における押込液頭、若しくは、キャンدمータポンプ200の排出口36に接続した排出ポンプ38の吸引力、またはこれらの組合せなどによる圧力源によって、キャンدمータポンプ200の回転中は常時、キャンدمータポンプ200の停止後は所定時間が経過するまで、ポンプ室25からそれぞれ所定流量のポンプ取扱液を軸貫通部間隙60に通液し、キャンدمータ部22内を通して排出口36から排出タンク41へとキャンدمータポンプ200の外部へ排出し、またはフィルタ装置46を介して、ポンプ吸込口43側へ還流させればよい。

そして、この第3図に示す高純度液用ターボポンプ装置によれば、キャンدمータ部22の固定子32と回転子33との冷却はキャンدمータ循環経路55を流れるポンプ取扱液の循環流によって行われるので、キャンدمータポンプ200の回転中において軸貫通部間隙60に通液する所定流量のポン

プ取扱液とは、前記摩耗不純物が軸貫通部間隙60を通過してポンプ室25側へ侵入するのを阻止し得る最少流量以上の流量であればよく、前記第1図に示す高純度液用ターボポンプ装置による場合のようにキャンدمータ部22の冷却を考慮した流量に比べて極めて小流量ですみ、従って、キャンدمータポンプ200の外部へ排出するポンプ取扱液が極めて少量で排出タンク41も小型ですんで経済的であり、ポンプ取扱液をフィルタ装置46を介してポンプ吸込口43側へ還流させる場合もこのフィルタ装置46などが極めて小型で廉価となる。

なお、この第3図に示す高純度液用ターボポンプ装置においては、排出口36はキャンدمータ後側室50に臨んで設けるほか、同図に破線にて示すようにキャンدمータ前側室52に臨んで設け、または熱交換器54に設けるなど軸貫通部間隙60よりもキャンدمータ部22側に設ければよい。

次に、第4図には本発明の運転方法を適用するためのマグネットカップリングポンプを採用した高純度液用ターボポンプ装置を示す。

200 は、ターボポンプ部 21 とマグネットカップリング部 10 と汎用モータ 11 とを一体に結合してなり、前記ターボポンプ部 21 のポンプケーシング 24 とケーシング側板 14 とで形成したポンプ室 25 に非接触で回転する主インペラ 26 を配設したターボポンプ、すなわちマグネットカップリングポンプで、カップ状の隔壁体 13 を介して駆動マグネット 14 と対向する従動マグネット 15 を内設した回転子 16 に、これを軸方向に貫通してその両端がこの回転子 16 に装着した前部スラストカラ 17 および後部スラストカラ 18 よりも内径側に開口する通孔 19 を設け、後部ベアリング 34 を装着した隔壁体 13 の底壁部にマグネットカップリング後側室 80 と後部回転子室 81 とを連通する通溝 82 を設け、前記ポンプ室 25 からポンプ取扱液の一部が、ケーシング側板 14 と主インペラ 26 のボス部 26a との間に形成した狭い軸貫通部間隙 27 を通って前部ベアリング 28 を潤滑し、その一部は前部ベアリング 28 と前部スラストカラ 17 との回転摺動部間隙を通って前部回転子室 83 へ至り、残りは回転子 16 の通孔 19 を通って

後部ベアリング 34 を潤滑し、その一部は後部ベアリング 34 と後部スラストカラ 18 との回転摺動部間隙を通って、残りはマグネットカップリング後側室 80 から通溝 82 を通ってそれぞれ後部回転子室 81 へ至り、回転子 16 と隔壁体 13 との間隙 84 を通って隔壁体 13 を冷却して前部回転子室 83 へ至り、この前部回転子室 83 からケーシング側板 14 に設けた排出口 36 を通って外部へ排出される排出経路 31d を形成する。

また、前記排出口 36 は、必要に応じて排出ポンプ 38、流量調節弁 39 および流量センサ 40 を接続して、排出タンク 41 へ接続し、またはフィルタ装置 46 を介してポンプ吸込口 43 側へ接続する。

このように構成した高純度液用ターボポンプ装置における本発明の運転方法は、主インペラ 26 の吐出圧力、若しくはポンプ吸込口 43 における押込液頭、若しくは排出口 36 に接続した排出ポンプ 38 の吸引力、またはこれらの組合せなどによる圧力源によって、マグネットカップリングポンプ 200 の回転中は常時、マグネットカップリングポ

ンプ 200 の停止後は所定時間が経過するまで、ポンプ室 25 からそれぞれ所定流量のポンプ取扱液を軸貫通部間隙 27 に通液し、マグネットカップリング部 10 内を通して排出口 36 から排出タンク 41 へとマグネットカップリングポンプ 200 の外部へ排出し、またはフィルタ装置 46 を介してポンプ吸込口 43 側へ還流させる。

なお、マグネットカップリングポンプ 200 の回転中における所定流量とは、マグネットカップリングポンプ 200 の回転摺動部である前部ベアリング 28 および後部ベアリング 34 の回転摺動によって発生する摩耗不純物が軸貫通部間隙 27 を通ってポンプ室 25 側へ侵入するのを阻止し得る最少流量以上の流量で、かつ隔壁体 13 が回転磁界によって発熱する金属材料からなる場合におけるこの隔壁体 13 の冷却に必要な最少流量以上の流量であり、マグネットカップリングポンプ 200 の停止後における所定流量とは、マグネットカップリングポンプ 200 の回転中に回転摺動部にて発生した前記摩耗不純物がマグネットカップリングポンプ 200 の停

止中にマグネットカップリング部 10 側から軸貫通部間隙 27 を通ってポンプ室 25 側へ侵入するのを阻止し得る最少流量以上の流量であり、また、所定時間とは、マグネットカップリングポンプ 200 の停止後、少なくともマグネットカップリング部 10 内に残存する前記摩耗不純物を排出口 36 からマグネットカップリングポンプ 200 の外部へ排出するのを完了するのに必要な時間である。

従って、この実施例によれば、前記キャンドモータポンプを採用した高純度液用ターボポンプ装置の場合と同様に、マグネットカップリングポンプ 200 の運転中は常時、マグネットカップリングポンプ 200 の停止後は所定時間が経過するまで、それぞれ所定流量のポンプ取扱液をポンプ室 25 から狭い軸貫通部間隙 27 に通液してマグネットカップリングポンプ 200 の外部へ排出するので、この各所定流量のポンプ取扱液の流れによって、前部ベアリング 28 と後部ベアリング 34 の回転摺動部にて発生した摩耗不純物が前記軸貫通部間隙 27 を通ってポンプ室 25 側へ侵入するのが阻止され、およ

び前記摩耗不純物が排出口36からマグネットカップリングポンプ200の外部へ前記ポンプ取扱液と共に排出される。

ところで、マグネットカップリングポンプ200の大型化または高耐圧力化を図るために大径または厚肉の隔壁体13を採用する場合は、回転磁界による隔壁体13の発熱量が増大して、この隔壁体13の冷却に必要なポンプ取扱液の流量が、前記摩耗不純物のポンプ室25側への侵入を阻止し得るポンプ取扱液の最少流量に比べて極めて多くなるので、前記第3図に示すキャンドモータポンプ200のように、マグネットカップリングポンプ200を独立循環形の構成とすればよい。

すなわち、第5図に示すマグネットカップリングポンプ200のように、吸込口側が回転子16の通孔79に連通する補助インペラ85を回転子16の後側部に一体に形成し、ケーシング側板12に設けた通孔86および87を介して前部回転室83とマグネットカップリング前側室88間に熱交換器54を配設することによって、マグネットカップリング部10内

のポンプ取扱液が補助インペラ85のポンプ作用により、補助インペラ85に付勢されて後部回転子室81に至り、一部は後部ベアリング34と後部スラストカラ78との回転摺動部間隙を通過して後部ベアリング34を潤滑した後、マグネットカップリング後側室80から軸内通路89を通過して補助インペラ85の吸込口側へと還流し、残りは回転子16と隔壁体13との間隙84を通過して隔壁体13を冷却し、前部回転子室83からケーシング側板12の通孔86を経て熱交換器54に至り、この熱交換器54にて冷却された後、ケーシング側板12の通孔87を経てマグネットカップリング前側室88に至り、前部ベアリング28を潤滑してその一部は前部ベアリング28と前部スラストカラ77との回転摺動部間隙を通過して前部回転子室83へ還流し、残りは回転子16の通孔79を通過して再び補助インペラ85へと戻って循環されるマグネットカップリング循環経路90を形成し、そして、ポンプ室25のポンプ吐出側からポンプ取扱液の一部が、ケーシング側板12に設けた通孔91を経てポンプ後側室58へ流入した後、その一部がポンプ後

側室58よりポンプ室25側の回転軸92とケーシング側板12との間に形成した狭い軸貫通部間隙93を通過してポンプ室25へと還流し、残りがポンプ後側室58よりマグネットカップリング前側室88側の回転軸92とケーシング側板12との間に形成した狭い軸貫通部間隙94を通過してマグネットカップリング前側室88に至り、続いて前記マグネットカップリング循環経路90を流れてその途中から排出口36へと、マグネットカップリングポンプ200の外部へ排出される排出経路31eを形成すればよい。

このように構成した高純度液用ターボポンプ装置によれば、隔壁体13の冷却はマグネットカップリング循環経路90を流れるポンプ取扱液の循環流によって行なわれるので、マグネットカップリングポンプ200の回転中において軸貫通部間隙94へ通液する所定流量のポンプ取扱液とは、前記第3図に示すキャンドモータポンプ200を採用した高純度液用ターボポンプ装置の場合と同様に、前記摩耗不純物が軸貫通部間隙94を通過してポンプ室25側へ侵入するのを阻止し得る最少流量以上の流

量であればよく、極めて小流量ですむ。

次に、第6図は本発明の運転方法を適用するための軸封部を有する汎用モータ駆動のモータポンプを採用した高純度液用ターボポンプ装置を示す。

207は、ターボポンプ部21と汎用モータ71とをメカニカルシールまたはグランドパッキンなどの軸封部95を介して一体に結合してなり、前記ターボポンプ部21のポンプ室25に非接触で回転する主インペラ26を配設したモータポンプで、主インペラ26のボス部26aとケーシング側板12との間に形成した狭い軸貫通部間隙27から軸封部95に至る間のポンプ後側室58に連通する排出口36をケーシング側板12に設け、ポンプ室25からポンプ取扱液の一部が狭い軸貫通部間隙27を通過してポンプ後側室58へ流入し、排出口36からモータポンプ207の外部へ排出される排出経路31fを形成し、前記排出口36は、必要に応じて排出ポンプ38、流量調節弁39および流量センサ40を介して、排出タンク41へ接続し、またはフィルタ装置46を介してポンプ

吸込口13側へ接続する。

このように構成した高純度液用ターボポンプ装置における本発明の運転方法は、主インペラ26の吐出圧力、若しくはポンプ吸込口13における押込液頭、若しくは排出口36に接続した排出ポンプ38の吸引力、またはこれらの組合せなどによる圧力源によって、モータポンプ20の回転中は常時、モータポンプ20の停止後は所定時間が経過するまで、ポンプ室25からそれぞれ所定流量のポンプ取扱液を軸貫通部間隙27に通液し、ポンプ後側室58を通して排出口36から排出タンク41へとモータポンプ20の外部へ排出し、またはフィルタ装置46を介してポンプ吸込口13側へ還流させる。

なお、モータポンプ20の回転中における所定流量とは、モータポンプ20の回転摺動部である軸封部95の回転摺動によって発生する摩耗不純物が軸貫通部間隙27を通過してポンプ室25側へ侵入するのを阻止し得る最少流量以上の流量であり、モータポンプ20の停止後における所定流量とは、モータポンプ20の回転中に回転摺動部にて発生

した前記摩耗不純物がモータポンプ20の停止中にポンプ後側室58から軸貫通部間隙27を通過してポンプ室25側へ侵入するのを阻止し得る最少流量以上の流量であり、また所定時間とは、モータポンプ20の停止後、少なくともポンプ後側室58に残存する前記摩耗不純物を排出口36からモータポンプ20の外部へ排出するのを完了するに必要な時間である。

従って、この実施例によれば、前記キャンドモータポンプまたは前記マグネットカップリングポンプを採用した高純度液用ターボポンプ装置の場合と同様に、モータポンプ20の運転中は常時、モータポンプ20の停止後は所定時間が経過するまで、それぞれ所定流量のポンプ取扱液をポンプ室25から狭い軸貫通部間隙27に通液し、モータポンプ20の外部へ排出するので、この各所定流量のポンプ取扱液の流れによって、軸封部95の回転摺動部にて発生した摩耗不純物が前記軸貫通部間隙27を通過してポンプ室25側へ侵入するのが阻止され、および前記摩耗不純物が排出口36からモータ

ポンプ20の外部へ前記ポンプ取扱液と共に排出される。

#### 〔発明の効果〕

本発明の高純度液用ターボポンプの運転方法によれば、ターボポンプの主インペラの吐出圧力、若しくはこの主インペラに同軸に配設した補助インペラによる圧力、若しくはターボポンプのポンプ吸込口における押込液頭、若しくはターボポンプの排出口に接続した排出ポンプの吸引力、またはこれらの組合せなどによる圧力源によって、ターボポンプの回転中は常時、ターボポンプの停止後は所定時間が経過するまで、ターボポンプの回転摺動部にて発生した摩耗不純物が軸貫通部間隙を通過してポンプ室側へ侵入するのを阻止し得るそれぞれ所定流量のポンプ取扱液をポンプ室から前記軸貫通部間隙へ通液するので、ターボポンプの回転中はポンプ吐出液に前記摩耗不純物が混入されず、ターボポンプの停止後に前記摩耗不純物がポンプ室側へ侵入してターボポンプの再起動時にポンプ吐出液に混入されることもなく、半導体製

造工程における洗浄液やエッチング液などの送液において半導体製品収率が向上され、または一段と集積度の高い半導体の製造に適用できる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明の一実施例の運転方法を適用するためのキャンドモータポンプを採用した高純度液用ターボポンプ装置の縦断面図、第2図および第3図はそれぞれ同上他のキャンドモータポンプを採用した高純度液用ターボポンプ装置の縦断面図、第4図は本発明の他の実施例の運転方法を適用するためのマグネットカップリングポンプを採用した高純度液用ターボポンプ装置の縦断面図、第5図は同上他のマグネットカップリングポンプを採用した高純度液用ターボポンプ装置の縦断面図、第6図は本発明のさらに他の実施例の運転方法を適用するための軸封部を有する汎用モータ駆動のモータポンプを採用した高純度液用ターボポンプの縦断面図、第7図は従来の軸封部を有する汎用モータ駆動のモータポンプの縦断面図、第8図は従来のキャンドモータポンプの縦断面図

平成 3. 7. 22 発行

を示す。

20A, 20B, 20C・・・キャンドモータポンプ、  
20D, 20E・・・マグネットカップリングポンプ、  
20F・・・軸封部を有する汎用モータ駆動のモータ  
ポンプ、21・・・ターボポンプ部、22・・・キャンド  
モータ部、25・・・ポンプ室、26・・・主インペラ、  
27・・・軸貫通部間隙、28・・・前部ベアリング、31  
・・・キャン間隙、32・・・固定子、33・・・回転子、  
34・・・後部ベアリング、36・・・排出口、37a,  
37b, 37c, 37d, 37e・・・排出経路、38・・・排  
出ポンプ、39・・・流量調節弁、40・・・流量センサ、  
41・・・排出タンク、42・・・吸込タンク、43・・・ポ  
ンプ吸込口、46・・・フィルタ装置、47, 49・・・補  
助インペラ、53, 56・・・アダプタの通孔、54・・・  
熱交換器、55・・・キャンドモータ循環経路、57・  
・・・回転軸、58・・・ポンプ後側室、60・・・軸貫通部  
間隙、10・・・マグネットカップリング部、11・・・  
汎用モータ、13・・・隔壁体、16・・・回転子、17・  
・・・前部スラストカラ、18・・・後部スラストカラ、  
19・・・回転子の通孔、82・・・通溝、84・・・間隙、

85・・・補助インペラ、86, 87, 91・・・ケーシング側  
板の通孔、98・・・マグネットカップリング循環経  
路、92・・・回転軸、94・・・軸貫通部間隙、95・  
・・・軸封部。

平成 3 年 4 月 1 2 日

特許出願人

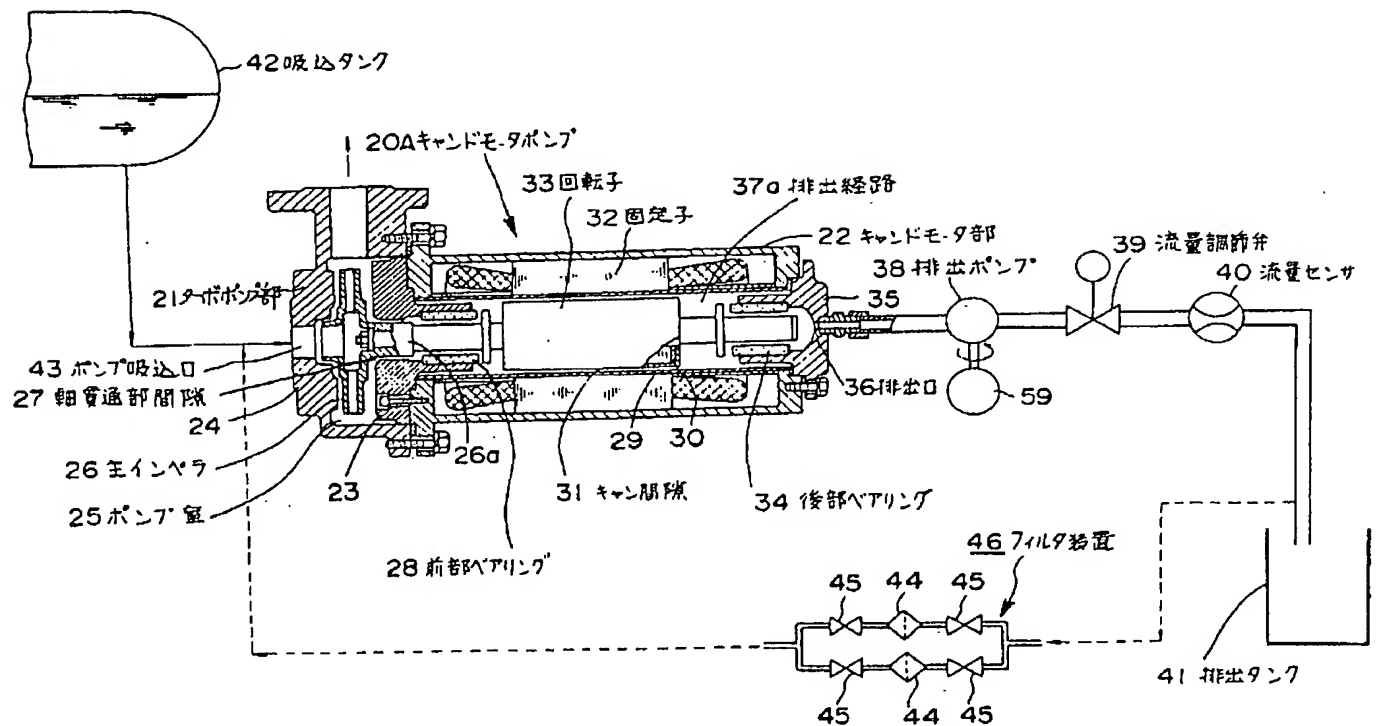
株式会社帝国電機製作所

代理人

澤 澤

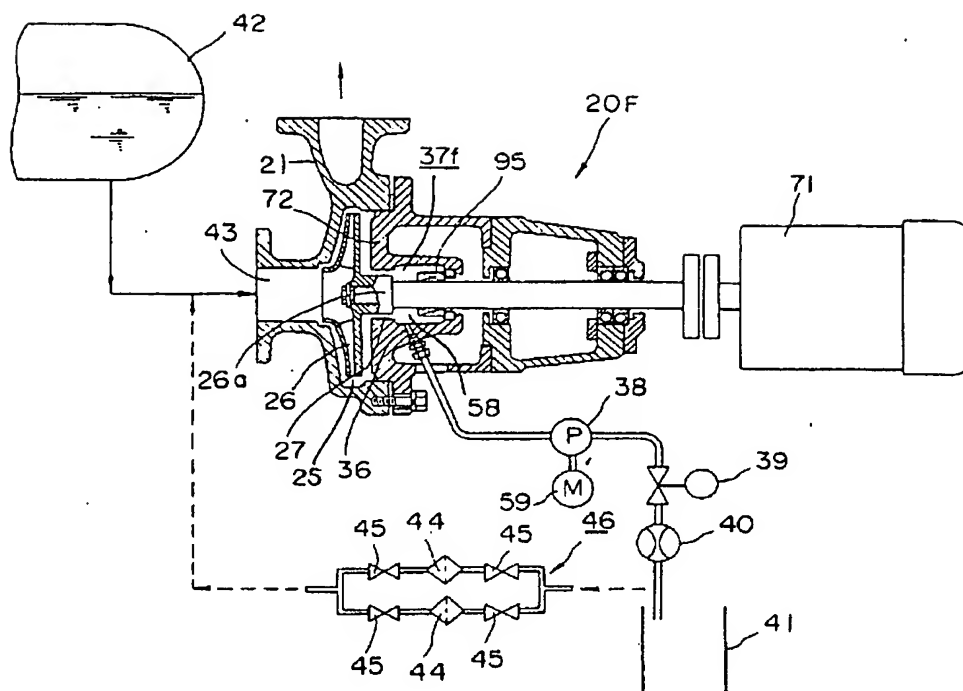


外 3 名



第 1 図





第 6 図